

**This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- **BLACK BORDERS**
- **TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- **FADED TEXT**
- **ILLEGIBLE TEXT**
- **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- **COLORLED PHOTOS**
- **BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS**
- **GRAY SCALE DOCUMENTS**

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

7. E5793-01

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-248397

(43)Date of publication of application : 12.09.2000

(51)Int.Cl. C25D 3/38
C25D 7/12

(21)Application number : 11-050871 (71)Applicant : ELECTROPLATING ENG OF JAPAN CO

(22)Date of filing : 26.02.1999 (72)Inventor : KURIHARA MIKA

(54) COPPER SULFATE PLATING SOLUTION AND ELECTROLYTIC PLATING METHOD USING THE SAME

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a copper sulfate plating soln., capable of perfectly burying the insides of the gaps and moreover capable executing copper plating treatment high in uniformity to the surface to be plated of a wafer having gaps of the level of sub μ m.

SOLUTION: This soln. contains 80 to 140 g/l copper sulfate as copper sulfate pentahydrate, 180 to 250 g/l sulfuric acid, 20 to 90 mg/l chlorine, 0.05 to 20 g/l polymer surfactant suppressing electrodeposition reaction, 1 to 20 mg/l sulfur saturated organic compd. promoting the electrodeposition rate and 0.1 to 20 mg/l organic dyestuff compd. controlling the levelling of copper plating.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japanese Patent Office

(11) 特許出版公同番号

特許2000-248397

(43)公開日 平成12年9月12日(2000.9.12)

(5) InCl ₃	識別記号	F I	子-1 ⁺ (参考)
C 25 D	3/38	101	4K023
7/12			4K024

審査請求 未請求 請求項の数 5 O.L (全 8 頁)

(71) 出題人	000229165
	日本エレクトロフレイティング・エングジニヤ株式会社
	東京都中央区日本橋茅場町2丁目6番6号
(72) 発明者	藤原 規典
	神奈川県横浜市港南区329-1ハイテック101
Fターム(参考)	4A023 A119 B408 C401 C008 C029 C032 C033 D400 D407 4A024 A408 B012 C401 C422 C408 G416

(54) 【発明の名称】 硫酸銅めっき液及びそれをを用いた銅解めっき方法

【課題】 サブμmレベルの間隙を有するウェーハの被

めつき表面に対して、間隙内を完全に腐めつきで埋め込むことができるように均一性の高い腐めつき処理ができる硫酸銅めつき液を提供することを目的とする。

【解決手段】 硫磺燐を硫磺燐五水和物として80～140 g/90 ml、硫磺を180～250 g/1と、塩素を20～90 mg/1と、電解反応を加圧する成分界面活性剤を0.05～20 g/1、電解速度を促進する硫磺系酸和有機機化合物を1～20 mg/1と、銅めっきレベリソフを助剤する有機炭素化合物を、1～20 mg/1とを含有するものである硫磺燐めっき液とした。

【請求項1】 硫酸銅を硫酸銅五水和物として80～1

40 g/l と、硫酸を 180 ~ 250 g/l と、塩基を 20 ~ 90 g/l と、電所反応を抑制する成分界面活性剤を 0.05 ~ 20 g/l と、電着速度を促進する活性系媒染剤有機酸化合物を 1 ~ 20 g/l と、銅めっきのレベリングを抑制する有機染料化合物を 0.1 ~ 20 mg/l とを含有するものである硫酸銅めっき液。

【請求項2】 高分子界面活性剤は、1，3-ジエキサンラン重合体、ポリプロピレンオキサリコール、ポリブチレノキサリコール、ポリエチレンオキサリコール、ポリエチレンオキシド、ポリビニルアルコール、ポリメタクリレート、ポリカルボン酸誘導体、オキシシランアルキルポリマー及び、酸にエチレンと酸化ベンゼンとの共重合体のうちの少なくとも一種又は二種以上を用いるものである請求項1に記載の組成物。

【請求項3】 硫黄系和有机機化合物は、4，4-ジチオビス-*α*-ナフチルスルホン酸、3，3'-ジチオビス-*α*-ナフチルビスベンゼン-2，2'-ジチオビス-*α*-ナフチルスルホン酸、又はこれらの塩のいずれか一種又は二種以上を用いるものである請求項1又は2に記載の硫黄系めっき液。

【請求項4】有機染料化合物は、サフラニン、チオフラニン、Dye 300、Dye 1556、Dye 311、ラビ、Dye 300、Dye 1556、Dye 311、0、Absorber Dye AD1、Cy5のいずれか一種又は二種以上を用いるものである請求項1〜3のいずれか1項に記載の組成物を含む。

【請求項5】 請求項1～4に記載する硫炭鋼めっき槽を用いて、カソード電流密度が0.05～3.00A/dm²の範囲でめっき処理を行う電解めっき方法。

【発明の詳細な説明】

[1001]

【発明の属する技術分野】本発明は、電子材料であるエーへの表面におけるめっき技術に関するもので、特に、サラムベールの間隙を有するクエーバ表面に酸配銅めっき処理を行うための酸配銅めっき液に関するものである。

[0002]

【従来の技術】 近年、電子材料であるカーボンの微細加工技術は飛躍的に発達し、このカーボン加工における工技術の開発も盛みに行われている。このカーボン工のめっき処理としては電解めっきによる工を処理するものがあり、電解めっき液の組成としては、主に、強酸性の硫酸銅めっき液や、アルカリ性のアンモニアめっき液またはロリウム酸めっき液が用いられている。これらの電解めっき液の強酸性の硫酸銅めっき液は、カーボンめっき液のめっき速度が速く、電解槽の寿命が長いという点から比較してめっき液管理や電解槽のメンテナンスが容易な点から広く使用されている。

【0003】この硫酸銅めっき液の組成は、基本的には、硫酸銅、硫酸に加え、界面活性剤などの有機系添加剤を含有させるものであり、これらめっき液組成分の配

を調整することによって、めっきの電阻性を制御しめー
なめつきを実現するものである。

[0004]

【発明が解決しようとする課題】ところで、クレーパ形成工においては、クレーパ表面に微細配賦パターンを形成し、そのクレーパ表面を被めたる面として編めたり処理を行う場合がある。そして、このクレーパ表面に加工される微細配賦パターンは、例えば、サブμmレベルの微小間隙を有するものである。

【0006】しかしながら、このような傾斜の間隙を有する被めつき表面に対し、従来の磁気録めつき板を使用しても、間隙内部を録めつきで完全に埋めることができない。間隙内に空間が存在してしまうような不均一なめつき処理し難くない。このような傾斜間隙を有するウエハ表面を均一にめつき処理するためには、録めつき

電圧が一定のスムーズ進行の部分と、種小間隙内の電圧が急激に上昇する部分とに分けられ、このうち前者は電圧状態をそれぞれ明瞭して、觸めつきを実現するためには必要である。このような触れ込み動作は、本発明者らの知る限りにおいて、未だない状況にある。そのため、このような種小間隙を行きうけるような面を被つておいて、觸めつきを均一に処理するものとして、種小間隙内を被覆した面を被つておいて、従来のように使用されてきた技術が強く要望されている。従来から広く使用されてきている触れ込みつき液での実現も切望されているのが現状である。

【0006】そこで、本発明は、サブミレベルの面積を有するクエーパの被めつき表面に對しても、内部構造を完全に解めつきで埋め込むことができるように均一性の高い解めつき処理ができる顕微鏡めつき液及びそれを用いた電解めつき方法を提供せんとするものである。

10007

[illegible]

【00008】本発明の硫磺結晶つき液は、何れも前記を成する塊つき表面の形状に対応した塊つき電極が通けり、かつ、電析反応を抑制する高分子界面活性剤と、電析速度を促進する硫黄酸化物と有機化合物と、有機化合物の有機酸エステルとを、それぞれ塊つき電極の両側の有機酸エステルとが、それぞれ塊つき電極における作用が効果的に働くよう所定量含有されたものである。

【0009】まず、電圧応答を抑制する高分子界面活性剤は、極小間隙を有する被めつき表面のうち、めつき面に対して露出した状態となっている部分（主に、極小間隙内部以外の部分）に吸着して、その部分の電圧応答を

抑制する役割を果たす。特に、極大相降を形成する表面間のエッジ部分にはめっき電流の集りが生じやすく、めっき電流が進行しやすいため、エッジ部分の溶解はめっきの促進によって、そのようなエッジ部分の過剰なめっきの発生は抑制される。一方、極小相降内部には、このめっき電流が進行しにくいため、電析反応は進行しやすいため、相降が確保されることになる。

【0010】次に、電荷速度を促進する積炭系有機化合物は、被めつき表面における銅の電荷速度を促進する役割を果たすものである。この積炭系有機化合物は、先の割合分界面活性剤に比べ分子サイズは比較的小さいものである。積炭系有機化合物は、先述の界面活性剤の内部にもスムーエーシに進入し、間隙内部分に侵入し、電荷速度を促進することになる。

【0011】さらに、銅めっきのレベリングを抑制する有機染料化合物は、めっき処理の開始時、即ち、めっき電着初期時にはあまり影響はしないものの、ある程度の銅電着が進行した後は、被めっき表面の形状に関わらず、均一に銅のめっき電着を進行させる役割を果たす。

これによつて、最終的に仕上げられる解めつきはレベリングの高いものとなる。

【0012】上記した本発明の硫黄銅めっき液により、極小領域を有するウエハーの被めつき表面では、次のようになり、銅めつき電着が進行するものと、本発明では推測している。本発明の硫黄銅めっき液によると、銅の電着が進行しつらい極小領域内部に、硫黄系有機化合物が極小領域内に進入し、極小領域内部の被めつき表面の電着速度を促進する。一方、銅めつき電着が進行しやすい表面側のエッジ部分やめつき液が常に供給して供給しているようなウエハーの被めつき表面には、優先的に電析反応を抑える成分界面活性剤が吸着し、電析反応が抑制され、銅のめつき電着は進行しづらくなる。この結果、それ以外の部分に比較して優先的に進行することになる。

【0010】として、ある程度の電圧が放電つき表面で進行すると、有機染料化合物の動きにより、放電つき面の形状に関わらず、均一的な電圧が進行し、極小凹部内部は完全に解らつきで埋め込まれ、そして、それ以外の部分と同じめっき性状が実現できることになる。

【0014】上記するような均一性の優れた銅めっき処理を実現するためには、本発明の硫酸銅めっき液は、次の組成範囲であることが好ましい。まず、硫酸銅は、硫

硫酸銅に水を加えてして 80—140 g/l の範囲にするこ
とが好ましい、硫酸銅が 80 g/l 未満となる場合つき
表面への銅イオン供給が不足し均一電着性が悪くなり、
140 g/l を超えると銅の粗化が現生しやすくなる、
からである。硫酸は、180—250 g/l の範囲である
ことが好ましい、硫酸が 180 g/l 未満であると電
流効率が悪くなり、250 g/l を超えるとサヤめつき

状態となるからである。塩素は、 $20 \sim 90 \text{ mg/l}$ の範囲が好ましい。塩酸が 20 mg/l 未満になると均一な電着ができなくなり、 90 mg/l を超えると塩化銅の沈着物を発生しやすくなるからである。

【0015】そして、電析反応を抑制する高分子界面活性剤は0.05~20g/lの範囲であることが好ましい。高分子界面活性剤の濃度は、0.05g/l未満でない。

あると電所反応を抑制することができなくなり、208 / 1 を越えると電所反応を過剰に抑制してしまい、均一な銅の電着が実現できなくなるからである。さらに、このような電解槽内活性性は、分子量（重量平均分子量 Mw）が100～5000のものを用いることが好ましい。分子量が100未満のものであると電所反応を抑制

する能力が小さくなり効果的でなく、分子重5000を越えるものであると吸着が不均一となるからである。

[0016] このような高分子界面活性剤としては、1, 3-ジオキソラン重合体、ホリプロビレングリコール、ホリプロビレンプロパノール、ホリエチレングリコール、ホリエチレングリコール誘導体、オキシアルキレンポリマー及び、酸化エチレンと酸化プロピレンとの

共重合体のいずれか一種又は2種以上を用いることが好ましい。さらに、電荷速度を促進する硫黄系和有不機化合物は、1~20 mg/l であることが好ましい。この硫黄系和有不機化合物が、1 mg/l 未満であると被覆すべき表面の極小凹隙内部での電荷速度を促進することが

できなぐなり、20 mg/l を越えたと頭小頭系部以外にも影響してしまい、均一な銅の電着が実現できなくなるからである。この硫酸系銅有機化合物としては、ジチオビスアミノカルボン酸銅又はその塩をいえることが好ましく、具体的には、4, 4'-ジチオビスアミノタンネン、2, 2'-ジチオビスアミノプロパン酸、2, 2'-ジチオビスアミノエタン、2, 2'-ジチオビスアミノブタン酸、又はそれらの塩いすれか一電又は二種以上を用いることができ、これらは、銅の電析速度を促進する傾向は非常に強いからである。

【0017】そしてさらに、銅めっきのレベリソグを形成する有機酸化合物は、 $0.1 \sim 20 \text{ mg/l}$ の範囲であることが好ましい。 0.1 mg/l 未満であるとしてレベリソグ膜が十分に形成されず最終的なめっき外観は悪くなり、 20 mg/l を越えると同族内部のめっき当量

め込み性が悪くなるからである。

【0018】この有機染料化合物としては、サフラニシ、チオフラビン、Dye300、Dye01556、E

ye3c100、Absorber DyE ADI、G
y5のいずれか一種を用いることが好まし
い。サテライトオリガニンは、塩基性染料であ
り、Dye300H、Quinolinium、2-
チル-4-(13-メチル-2(3ホモ)
サノレリデン)メチル]-1-[3-(トリメチルアザラジ
エネオ)プロピル]-、ジエナートの誘導体を有する染料

である。Dye 15561t, Quinoliumum

1-エチル-2-[(3-(2-ノドロキシエチル)5-メキシ-2(3水素)-ペンソキサルアリル)メチル]-6-メキシ-1,4オラの構造を示す原料である。Dy o 3100は、ペンソチアゾール、-[(1,2-ジメチル-4(1水素)-ピリジニリル)メチル]-3-メチル-, 4オラの構造を示す原料である。

3H-indolium, 2-[7-[1, 3-ジビロ
ロ-3, 3-ジメチル-5-サルフト-1-(2-サ
フトエチル)-2-水素-4-ソル-2-4リヂン]-
-メチル-1, 3, 5-ヘフタリエチル]-3, 3-
メチル-5-サルフト-1-(2-サルフトエチル)

-, イベンチ塩、又は、2-[3-[1-(6-[(2, -ジメチル-1-ピロリジニル) オキシ]-6-オキサツアヘキシル]-1, 3-ジヘキドロ-3, 3-ジメチル-5-サルチキ-2-水素-イソトル-2-アリヂン]-プロペニル]-1-エチル-3, 3-ジメチル-5-

サルノオ¹、イソノ²塩の構造を有する炭酸である
Cv5は、3H-Indolium, 2-[5-(1-
[6]-[2, 5-ジオクト-1-ピロジニル]オキ
シ)-6-オクトヘキシル]-1, 3-ジニトロ-3-
ジメチル-5-サルノ²水素-イソノ²-2
イリチン]-1, 3-ペンタジエニル]-1-エチル-
3, 3-ジメチル-5-サルノ²、イソノ²塩の精

を有する燃料である。

【0019】これらの有機燃料化合物のうち、特にサ
ラニン、チオアラビンをそれら異性体で、或いは双方
併せて使用することが、より一層好ましい。このサ
ラニン、チオアラビンは、nモーターの炭素に吸着
すべく、表面のレベリツ性を助ける働きに働いてい
るのである。

【0020】本発明に係る硫酸銅めっき液を用いて電

		A	H	
0.9	0.8	0.6		

[illegible]

(0024)

めつきを行う割合は、カソード電流密度が0.03～

3. 0.04 A/dm^2 の範囲であつて処理を行うことと好ましい、この範囲のカソード電流密度であれば、 μm レベルの間隙内部を完全に蝕めつきで埋め込むことが可能となる、このカソード電流密度が 0.05 A/dm^2 未満であると、間隙内部とそれ以外の部分での電流密度がほぼ同等的に進行するようになるため、蝕め込み速度はほぼ同等的に進行するようになる。

なり、 $3.00 \text{ N} \cdot \text{dm}^{-3}$ を超えるとき水素が発生し、電解が進むと同時に空気が発生して正しく電解できない。同時に空気が発生するからである。

【0021】さらに、本発明に係る硫酸銅めっき液を用いて電解めっきを行う場合は、めっき処理によって消される還元剤、硫酸不飽和や有機化合物、有機酸

ことで、所定濃度を維持しながらめっき処理を行うことが好ましい。本発明の硫酸銅めっき液では、高分子化合物、硫黄系酸や有機機化合物、有機染料化合物の各添加物が請求項1に記載する所定濃度範囲で存在している。

[illegible]

る。

【0022】

【発明の実施の形態】 本発明の実施形態を表1～4に示す実施例により具体的に説明する。表1～4には、各実施例のめっき液組成とその評価結果を示している。

【0023】

【表1】

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

【表2】

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	131	132	133	134	135	136	137	138	139	140	141	142	143	144	145	146	147	148	149	150	151	152	153	154	155	156	157	158	159	160	161	162	163	164	165	166	167	168	169	170	171	172	173	174	175	176	177	178	179	180	181	182	183	184	185	186	187	188	189	190	191	192	193	194	195	196	197	198	199	200	201	202	203	204	205	206	207	208	209	210	211	212	213	214	215	216	217	218	219	220	221	222	223	224	225	226	227	228	229	230	231	232	233	234	235	236	237	238	239	240	241	242	243	244	245	246	247	248	249	250	251	252	253	254	255	256	257	258	259	260	261	262	263	264	265	266	267	268	269	270	271	272	273	274	275	276	277	278	279	280	281	282	283	284	285	286	287	288	289	290	291	292	293	294	295	296	297	298	299	300	301	302	303	304	305	306	307	308	309	310	311	312	313	314	315	316	317	318	319	320	321	322	323	324	325	326	327	328	329	330	331	332	333	334	335	336	337	338	339	340	341	342	343	344	345	346	347	348	349	350	351	352	353	354	355	356	357	358	359	360	361	362	363	364	365	366	367	368	369	370	371	372	373	374	375	376	377	378	379	380	381	382	383	384	385	386	387	388	389	390	391	392	393	394	395	396	397	398	399	400	401	402	403	404	405	406	407	408	409	410	411	412	413	414	415	416	417	418	419	420	421	422	423	424	425	426	427	428	429	430	431	432	433	434	435	436	437	438	439	440	441	442	443	444	445	446	447	448	449	450	451	452	453	454	455	456	457	458	459	460	461	462	463	464	465	466	467	468	469	470	471	472	473	474	475	476	477	478	479	480	481	482	483	484	485	486	487	488	489	490	491	492	493	494	495	496	497	498	499	500	501	502	503	504	505	506	507	508	509	510	511	512	513	514	515	516	517	518	519	520	521	522	523	524	525	526	527	528	529	530	531	532	533	534	535	536	537	538	539	540	541	542	543	544	545	546	547	548	549	550	551	552	553	554	555	556	557	558	559	560	561	562	563	564	565	566	567	568	569	570	571	572	573	574	575	576	577	578	579	580	581	582	583	584	585	586	587	588	589	590	591	592	593	594	595	596	597	598	599	600	601	602	603	604	605	606	607	608	609	610	611	612	613	614	615	616	617	618	619	620	621	622	623	624	625	626	627	628	629	630	631	632	633	634	635	636	637	638	639	640	641	642	643	644	645	646	647	648	649	650	651	652	653	654	655	656	657	658	659	660	661	662	663	664	665	666	667	668	669	670	671	672	673	674	675	676	677	678	679	680	681	682	683	684	685	686	687	688	689	690	691	692	693	694	695	696	697	698	699	700	701	702	703	704	705	706	707	708	709	710	711	712	713	714	715	716	717	718	719	720	721	722	723	724	725	726	727	728	729	730	731	732	733	734	735	736	737	738	739	740	741	742	743	744	745	746	747	748	749	750	751	752	753	754	755	756	757	758	759	760	761	762	763	764	765	766	767	768	769	770	771	772	773	774	775	776	777	778	779	780	781	782	783	784	785	786	787	788	789	790	791	792	793	794	795	796	797	798	799	800	801	802	803	804	805	806	807	808	809	810	811	812	813	814	815	816	817	818	819	820	821	822	823	824	825	826	827	828	829	830	831	832	833	834	835	836	837	838	839	840	841	842	843	844	845	846	847	848	849	850	851	852	853	854	855	856	857	858	859	860	861	862	863	864	865	866	867	868	869	870	871	872	873	874	875	876	877	878	879	880	881	882	883	884	885	886	887	888	889	890	891	892	893	894	895	896	897	898	899	900	901	902	903	904	905	906	907	908	909	910	911	912	913	914	915	916	917	918	919	920	921	922	923	924	925	926	927	928	929	930	931	932	933	934	935	936	937	938	939	940	941	942	943	944	945	946	947	948	949	950	951	952	953	954	955	956	957	958	959	960	961	962	963	964	965	966	967	968	969	970	971	972	973	974	975	976	977	978	979	980	981	982	983	984	985	986	987	988	989	990	991	992	993	994	995	996	997	998	999	1000	1001	1002	1003	1004	1005	1006	1007	1008	1009	1010	1011	1012	1013	1014	1015	1016	1017	1018	1019	1020	1021	1022	1023	1024	1025	1026	1027	1028	1029	1030	1031	1032	1033	1034	1035	1036	1037	1038	1039	1040	1041	1042	1043	1044	1045	1046	1047	1048	1049	1050	1051	1052	1053	1054	1055	1056	1057	1058	1059	1060	1061	1062	1063	1064	1065	1066	1067	1068	1069	1070	1071	1072	1073	1074	1075	1076	1077	1078	1079	1080	1081	1082	1083	1084	1085	1086	1087	1088	1089	1090	1091	1092	1093	1094	1095	1096	1097	1098	1099	1100	1101	1102	1103	1104	1105	1106	1107	1108	1109	1110	1111	1112	1113	1114	1115	1116	1117	1118	1119	1120	1121	1122	1123	1124	1125	1126	1127	1128	1129	1130	1131	1132	1133	1134	1135	1136	1137	1138	1139	1140	1141	1142	1143	1144	1145	1146	1147	1148	1149	1150	1151	1152	1153	1154	1155	1156	1157	1158	1159	1160	1161	1162	1163	1164	1165	1166	1167	1168	1169	1170	1171	1172	1173	1174	1175	1176	1177	1178	1179	1180	1181	1182	1183	1184	1185	1186	1187	1188	1189	1190	1191	1192	1193	1194	1195	1196	1197	1198	1199	1200	1201	1202	1203	1204	1205	1206	1207	1208	1209	1210	1211	1212	1213	1214	1215	1216	1217	1218	1219	1220	1221	1222	1223	1224	1225	1226	1227	1228	1229	1230	1231	1232	1233	1234	1235	1236	1237	1238	1239	1240	1241	1242	1243	1244	1245	1246	1247	1248	1249	1250	1251	1252	1253	1254	1255	1256	1257	1258	1259	1260	1261	1262	1263	1264	1265	1266	1267	1268	1269	1270	1271	1272	1273	1274	1275	1276	1277	1278	1279	1280	1281	1282	1283	1284	1285	1286	1287	1288	1289	1290	1291	1292	1293	1294	1295	1296	1297	1298	1299	1300	1301	1302	1303	1304	1305	1306	1307	1308	1309	1310	1311	1312	1313	1314	1315	1316	1317	1318	1319	1320	1321	1322	1323	1324	1325	1326	1327	1328	1329	1330	1331	1332	1333	1334	1335	1336	1337	1338	1339	1340	1341	1342	1343	1344	1345	1346	1347	1348	1349	1350	1351	1352	1353	1354	1355	1356	1357	1358	1359	1360	1361	1362	1363	1364	1365	1366	1367	1368	1369	1370	1371	1372	1373	1374	1375	1376	1377	1378	1379	1380	1381	1382	1383	1384	1385	1386	1387	1388	1389	1390	1391	1392	1393	1394	1395	1396	1397	1398	1399	1400	1401	1402	1403	1404	1405	1406	1407	1408	1409	1410	1411	1412	1413	1414	1415	1416	1417	1418	1419	1420	1421	1422	1423	1424	1425	1426	1427	1428	1429	1430	1431	1432	1433	1434	1435	1436	1437	1438	1439	1440	1441	1442	1443	1444	1445	1446	1447	1448	1449	1450	1451	1452	1453	1454	1455	1456	1457	1458	1459	1460	1461	1462	1463	1464	1465	1466	1467	1468	1469	1470	1471	1472	1473	1474	1475	1476	1477	1478	1479	1480	1481	1482	1483	1484	1485	1486	1487	1488	1489	1490	1491	1492	1493	1494	1495	1496	1497	1498	149
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	-----

【表2】

[illegible]

ーハ試験片の断面SEM写真。

【図3】従来砥粒締めつき液で処理したウエーハ試験片の断面SEM写真。

【図4】実施例4-1の砥粒締めつき液で処理したウエーハ試験片の断面SEM写真。

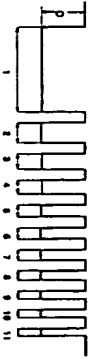
【図5】従来砥粒締めつき液で処理したウエーハ試験片の断面SEM写真。

【符号の説明】

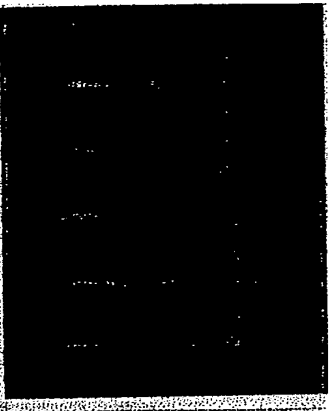
1～11 研面ピース位置番号

05 D 間隙深さ

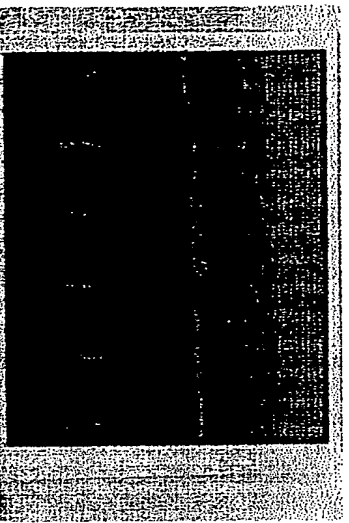
【図1】



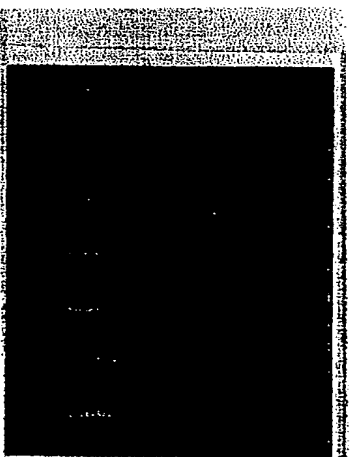
【図2】



【図3】



【図4】



【図5】

